

PENGARUH PERSENTASE PASIR *SILICA* PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTIZER*

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



disusun oleh:

Arif Amirudin
NIM : D100130221

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PERSENTASE PASIR SILICA PADA
BETON DENGAN PENAMBAHAN FLYASH DAN
SUPERPLASTICZER.**

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 02 Januari 2019

diajukan oleh:

ARIF AMIRUDIN

NIM : D100130038

Susunan Dewan Penguji
Pembimbing Utama



Muhammad Ujjianto, S.T, M.T.

NIK : 728

Anggota I Dewan Penguji



Mochamad Solikin, S.T, M.T, PhD.

NIK: 792

Anggota II Dewan Penguji



Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T

NIP:131683033

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil

Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik Universitas

Muhammadiyah Surakarta.



Dr. Sri Sunariono, M.T, PhD.

NIK : 682

Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas

Muhammadiyah Surakarta.



Mochamad Solikin, S.T, M.T, PhD.

NIK : 792

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul "**PENGARUH PERSENTASE PASIR SILICA PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN FLYASH DAN SUPERPLASTICZER**" telah disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

dipersiapkan oleh :

Nama : ARIF AMIRUDIN

NIM : D 100 130 221

Disetujui pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 18 Januari 2019

Pembimbing Utama



Muhammad Ulianto, S.T.M.T.

NIK : 728

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : ARIF AMIRUDIN
NIM : D 100 130 221
Fakultas/Progdi : TEKNIK/TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PERSENTASE PASIR SILICA PADA
BETON DENGAN PENAMBAHAN FLY ASH DAN
SUPERPLASTICZER.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semua telah saya jelaskan darimana sumbernya. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat

Surakarta, 20 Januari 2019.

Yang menyatakan



(Arif Amirudin)

NIM D100130 221

MOTTO

“Tuhan tidak akan memberi cobaan diluar batas kemampuan kita.”

(Q.S. Al Baqarah/2:286)

“Jika kamu benar menginginkan sesuatu, kamu akan menemukan caranya.

Namun jika tak serius,kau hanya akan menemukan alasan.”

(Jim Rohn)

“Jika kamu tidak akan mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada ditempat yang sama.”

(Nora Roberts)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.”

(Aristoteles)

”Kebahagiaan itu bergantung pada dirimu sendiri”

(Aristoteles)

PERSEMBAHAN

Atas segala rahmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan kepada hambanya, sehingga saya dapat melewati proses dalam menyelesaikan studi Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini Kupersembahkan Untuk :

- Kedua orang tua yakni Bapak Sutardi dan Tri Wahyuni. Terima kasih atas segala doanya dan kegigihanya dalam mendidik anak sehingga saya bisa sampai saat ini.
- Adikku Intan Istifah Nuraini yang tercinta selalu memberi semangat, doa serta dukungan.
- Sahabat – sahabatku semuanya dimas dwi, sendi , sigit, bondan, imam, ahsanu, galih, juniko, teguh, rino, adi, rizal, dion, yang selalu memberi motivasi, bantuan dukungan untuk menyusun Tugas Akhir.
- Seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Teman” angkatan 2013 yang selalu membantu dalam berbagai hal, terima kasih atas kenangan, bantuan, info serta cerita selama di UMS.

PRAKATA

Assaalamuallaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir berupa eksperimen laboratorium yang berjudul **“Pengaruh Persentase Pasir Silica Pada Beton Mutu Tinggi Dengan Penambahan Fly Ash dan Superplasticizer”**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir.Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Gurawan Djati W, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4). Bapak Muhammad Ujianto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Penguji Utama.
- 6). Bapak Ir. Aliem Sujadmiko, M.T., selaku Anggota Penguji.
- 7). Bapak Ir. Renaningsih, M.T., selaku dosen pembimbing akademik.

- 8). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 9). Bapak Ir.H. Agus Riyanto, M.T. selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 10). Bapak Joko Setiawan, S.T., selaku laboran Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 11). Jajaran staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi kelancaran kepada penulis.
- 12). Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2013 yang telah membantu penelitian.
- 13). Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dengan segala kerendahan, keritik dan saran yang membangun senganat penyusun harapkan guna penyempurnaan laporan di masa yang akan datang, dan semoga laporan Tugas Akhir Ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta,

2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
ABSTRAKSI	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah.....	3
F. Keaslian Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Beton.....	5
B. Semen Portland (<i>Portland Cement</i>)	5
C. Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)Superplasticizer.....	6
D. Superplasticizer.....	6
E. Pasir <i>Silica</i>	6
F. Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Beton.....	7
1. Agregat.....	7
2. Faktor Air Semen.....	7

3. Semen.....	8
4. Mix Desain	9
5. Umur Beton.....	9
6. Perawatan (<i>curing</i>).....	9
 III. LANDASAN TEORI	
A. Umum	11
B. Bahan Penyusun Beton	11
C. Perencanaan Camporan Beton	17
D. Pengujian	18
 IV. METODE PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	20
B. Peralatan Penelitian.....	23
C. Benda Uji	29
D. Tahapan Penelitian.....	29
E. Pelaksanaan Penelitian	32
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun	34
1. Pemeriksaan agregat halus	34
1a). Pemeriksaan kandungan bahan organik.	34
1b). Pemeriksaan Saturated Surface Dry (SSD).	34
1c). Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus.	35
1d). Pemeriksaan kandungan lumpur	35
1e). Pemeriksaan modulus halus butir.....	36
1f). Pemeriksaan gradasi agregat halus	37
2. Pemeriksaan agregat kasar	37
2a). Pemeriksaan keausan agregat kasar	37
2b). Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan.....	38
2c). Pemeriksaan modulus halus butir.....	39
2d). Pemeriksaan gradasi agregat kasar.....	40

3. Adukan beton	40
B. Hasil Pengujian Silinder Beton	41
1. Pengujian berat jenis silinder beton	41
2. Pengujian kuat tekan silinder beton	42
C. Hasil Pengujian Balok Beton	43
1. Pengujian berat jenis balok	43
2. Pengujian kuat lentur balok	45

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	48
B. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel III.1.Gradasi pasir	14
Tabel III.2.Gradasi kerikil	15
Tabel III.3.Spesifikasi abu terbang sebagai <i>pozzolan</i>	16
Tabel IV.1. Jumlah benda uji penelitian	23
Tabel V.1.Hasil pemeriksaan kandungan bahan organik pada agregat halus.....	34
Tabel V.2.Hasil pemeriksaan <i>Saturated Surface Dry</i> (SSD)	34
Tabel V.3.Hasil pemeriksaanberat jenisagregat halus	35
Tabel V.4. Hasil pemeriksaan kandungan lumpuragregat halus	36
Tabel V.5.Pemeriksaan modulus halus butir	36
Tabel V.6.Pemeriksaan keausan agregat kasar	37
Tabel V.7.Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	38
Tabel V.8.Pemeriksaan gradasi agregat kasar	39
Tabel V.9.Kebutuhan bahan penyusun benda uji silinder beton	40
Tabel V.10.Kebutuhan Bahan Penyusun Benda Uji Balok Beton.....	41
Tabel V.11.Hasil pengujian berat jenis silinder beton.....	41
Tabel V.12.Hasil pengujian kuat tekan silinder beton.....	42
Tabel V.13.Hasilpengujian berat jenis Balok beton	44
Tabel V.14. Hasil pengujian kuat Lentur Balok beton	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Pengaruh jenis agregat terhadap kuat tekan pada berbagai umur beton.....	7
Gambar II.2. Hubungan antara kuat tekan beton dan fas	8
Gambar II.3. Kuat tekan beton untuk berbagai jenis semen	8
Gambar III.1. pengujian kuat tekan silinder beton.....	18
Gambar III.2. pengujian kuat lentur balok beton	19
Gambar IV.1. Agregat Kasar dan Agregat Halus	20
Gambar IV.2. Semen <i>Portland</i>	21
Gambar IV.3. Pasir <i>Silica</i>	21
Gambar IV.4. <i>Superpasticizer</i>	22
Gambar IV.5. <i>Fly ash</i>	22
Gambar IV.6. Ayakan atau saringan	23
Gambar IV.7. Mesin pengetar (<i>vibrator</i>) ayakan.....	24
Gambar IV.8. Timbangan 30 kg	24
Gambar IV.9. Gelas ukur	25
Gambar IV.10. <i>Oven</i>	25
Gambar IV.11. Tongkat baja.....	26
Gambar IV.12. <i>Concrete</i> molen	26
Gambar IV.13. Cetakan silinder beton.....	27
Gambar IV.14. Cetakan balok beton.....	27
Gambar IV.15. Alat uji tekan silinder beton	27
Gambar IV.16. Alat uji lentur balok beton	28
Gambar IV.17. Kerucut <i>Abram's</i>	28
Gambar IV.18. Bagan alir penelitian	31
Gambar V.1. Pemeriksaan Saturated Surface Dry (SSD).....	35
Gambar V.2. Grafik Hubungan Antara Ukuran Ayakan dengan Presentase Komulatif Lolos Agregat Halus.....	37

Gambar V.3. Grafik Hubungan antara Ukuran Ayakan dengan Presentase Komulatif Lolos Pada Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	40
Gambar V.4. Grafik hubungan antara prosentase pasir <i>silica</i> dalam berat jenis beton	42
Gambar V.5. Grafik hubungan antara prosentase pasir <i>silica</i> dalam kuat tekan beton	43
Gambar V.6. Grafik hubungan antara prosentase pasir <i>silica</i> dalam berat jenis beton	44
Gambar V.7. Grafik hubungan antara prosentase pasir <i>silica</i> dalam kuat Lentur Balok beton	46

DAFTAR NOTASI

A	= Luas permukaan benda uji (mm^2)
ACI	= <i>American Concrete Institute</i>
D	= Diameter benda uji (mm)
fas	= Faktor air semen
f'_c	= Kuat tekan beton (MPa)
h	= Lebar penampang balok (mm)
L	= Panjang benda uji (mm)
P	= Beban maksimal (N)
Sd	= Deviasi standard (f'_c)
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>
T	=Tinggi Benda Uji (cm)
V	= Volume benda uji (m^3)
Va	= Volume air (m^3)
Vk	= Volume kerikil(m^3)
Vp	= Volume pasir(m^3)
Vs	= Volume semen (m^3)
Ws	= Berat semen (kg/m^3)
γ_c	= Berat jenis silinder beton (kg/m^3)
σ	=Kuat lentur benda uji (MPa)

PENGARUH PERSENTASE PASIR SILICA PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN FLY ASH DAN SUPERPLASTICIZER

Abstrak

Beton memiliki kelebihan yaitu kekuatan tekan yang tinggi, tahan terhadap api dan cuaca, adukan beton mudah diangkut dan dibentuk sesuai kebutuhan, serta biaya perawatan yang cukup rendah. Semakin berkembangnya teknologi beton semakin tinggi pula kriteria beton semakin meningkat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan nilai kuat tekan yang dihasilkan beton dengan penambahan pasir *silica*, *fly ash*, dan *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton. Variasi pasir *silica* untuk beton yang digunakan adalah 10%; 15%; 25%; 30%;. Untuk bahan tambah *fly ash* menggunakan prosentasi 10% dari berat semen, prosentase *superplasticizer* 0.6% terhadap semen. Spesifikasi perencanaan beton memakai f_{cs} : 0,3. Setiap variasi dibuat sebanyak 3 sampel dengan campuran pasir *silica*, *fly ash*, dan *superplasticizer* untuk pembuatan silinder beton dengan umur beton 28 hari. Diameter silinder beton yang digunakan adalah 15 cm dengan tinggi 30 cm serta benda uji balok dengan panjang 53 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 15 cm. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari. Diperoleh hasil uji rata-rata kuat tekan dengan campuran pasir *silica*, *fly ash*, dan *superplasticizer* 10%; 15%; 25%; 30% didapatkan sebesar 29,251 N/mm², 33,309 N/mm², 33,403 N/mm², 35,856 N/mm². Untuk rata-rata kuat lentur balok beton diperoleh hasil uji dengan campuran pasir *silica*, *fly ash*, dan *superplasticizer* 10%; 15%; 25%; 30% didapatkan sebesar 4,356 N/mm², 4,933 N/mm², 5,711 N/mm², 6,044 N/mm²

Kata Kunci: Beton , Fly Ash, Kuat tekan, Pasir Silica, dan Superplasticizer.

EFFECT OF PERCENTAGE OF SILICA SAND ON CONCRETE WITH ADDITION OF FLY ASH AND SUPERPLASTICIZER

Abstract

Concrete has the advantages of high compressive strength, resistance to fire and weather, concrete mixtures are easily transported and formed according to needs, and maintenance costs are quite low. The more developed concrete technology, the higher the concrete criteria will increase. The purpose of this research is to determine the effect and value of compressive strength produced by concrete with the addition of silica sand, fly ash, and superplasticizer to the compressive strength of the concrete. The variation of silica sand for the concrete used is 10%; 15%; 25%; 30%; For ingredients added fly ash using a percentage of 10% of the weight of cement, the percentage of superplasticizer 0.6% of cement. The specification of planning using concrete was 0.3. Each variation was made in 3 samples with a mixture of silica sand, fly ash, and superplasticizer for the manufacture of concrete cylinders with a concrete age of 28 days. The diameter of the concrete cylinder used is 15 cm with a height of 30 cm and the specimen beam is 53 cm long, 15 cm wide, and 15 cm high. Tests are carried out at the age of 28 days. Obtained the test results on average compressive strength with a mixture of silica sand, fly ash, and 10% superplasticizer; 15%; 25%; 30% is obtained at 29.251 N/mm², 33.309 N/mm², 33.403 N/mm², 35.856 N/mm². For the average flexural strength of the concrete beam the test results were obtained with a mixture of silica sand, fly ash, and 10% superplasticizer; 15%; 25%; 30% is obtained at 4.356 N/mm², 4.933 N/mm², 5.711 N/mm², 6.044 N/mm².

Keywords: Concrete, fly ash, compressive strength, silica sand, and superplasticizer.